



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09049916 A**(43) Date of publication of application: **18.02.97**

(51) Int. Cl.

**G02B 5/20**  
**G02F 1/1335**
(21) Application number: **07201038**(22) Date of filing: **07.08.95**(71) Applicant: **TORAY IND INC**
(72) Inventor: **GOTO TETSUYA**  
**YAMADA SHINICHI**
**(54) COLOR FILTER AND COLOR LIQUID CRYSTAL**  
**DISPLAY DEVICE**

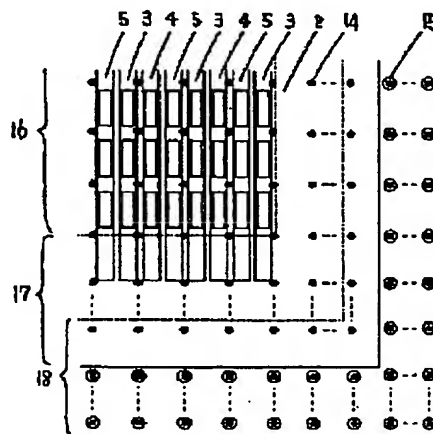
on the transparent electrode substrate.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract.

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a color filter with which a liquid crystal display device having excellent display quality and reliability can be easily produced by forming a spacer of laminated color layers on a resin black matrix and on the area corresponding to the sealing part of the peripheral part of the frame and forming an insulating part on a transparent substrate corresponding to the position of the spacer.

**SOLUTION:** In this color filter, a resin black matrix 2 forms the matrix in the display region 16, a frame 17 on the peripheral part of the display area, and an independent pattern 15 formed on area corresponding to the sealing part 18 on the edge of the frame. Color layers 3-5 of three primary colors are laminated on the pattern 15 to form a spacer 14. The color liquid crystal display device is produced by disposing the color filter and a transparent electrode substrate facing each other. Not only the transparent electrode, but a thin film transistor element, thin film diode element, scanning line, signal line wiring and insulating part are formed



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-49916

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/20	1 0 1		G 0 2 B 5/20	1 0 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 5		G 0 2 F 1/1335	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-201038

(22) 出願日 平成7年(1995)8月7日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 後藤 哲哉

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 山田 申一

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタおよびカラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示品位に優れ、信頼性に優れるカラー液晶表示装置を、従来に比べて簡易な製法により作成する。

【解決手段】 樹脂ブラックマトリクスおよびシール部に相当する領域に設けられた独立した樹脂ブラックマトリクスパターン上に3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを設けたカラーフィルタと透明電極基板を用いたカラー液晶表示装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明基板上に樹脂中に遮光剤を分散させてなる樹脂ブラックマトリクスを設け、さらにその上に 3 原色からなる着色層を複数配列したカラーフィルタにおいて、

(A) 前記樹脂ブラックマトリクスが表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた額縁とさらに額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターンを形成し、

(B) 前記樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクスおよび額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターン上に 3 原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを有することを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項 2】表示領域周辺部に設けられた額縁上に 3 原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを有することを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 3】樹脂ブラックマトリクスを形成する樹脂がポリイミドであることを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 4】樹脂ブラックマトリクスの膜厚が、0.5 ~ 1.5  $\mu\text{m}$  である請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 5】樹脂ブラックマトリクスの OD 値が、2.5 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 6】樹脂ブラックマトリクスの反射率が、2% 以下であることを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 7】3 原色からなる着色層がポリイミドからなることを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 8】3 原色からなる着色層の各膜厚の合計が、3 ~ 9  $\mu\text{m}$  である請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 9】表示領域内のマトリクス上に形成された 3 原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーの面積が 1 個当たり 10  $\mu\text{m}^2$  ~ 1000  $\mu\text{m}^2$  である請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 10】透明電極基板と透明電極を有するカラーフィルタにより液晶層を挟持したカラー液晶表示装置において、カラーフィルタが、透明基板上に樹脂中に遮光剤を分散させてなる樹脂ブラックマトリクスと 3 原色からなる着色層を設けたカラーフィルタであり、

(A) 前記樹脂ブラックマトリクスが表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた額縁とさらに額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターンを形成し、

(B) 前記樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた独立したパターン上に 3 原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを有することを特徴とするカラー液晶表示装

置。

【請求項 11】透明電極基板がカラーフィルタのスペーサーと接触する部位に絶縁膜を有することを特徴とする請求項 10 記載のカラー液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペーサー機能を有するカラーフィルタを用いたカラー液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、使用されているカラー液晶表示装置は、液晶層の厚み（セルギャップ）を保持するために、一般に、図 3 に示すように、薄膜トランジスタ（TFT）や複数の走査電極などを具備した電極基板とカラーフィルタ側の基板との間にプラスチックビーズまたはガラス繊維をスペーサーとして使用し、周辺シール部に使用する接着剤（シール剤）にはガラス繊維をスペーサーとして混ぜ込んでいる。ここで表示部および額縁部のスペーサーとして使用されるプラスチックビーズなどは散布されるため、電極基板とカラーフィルタ側の基板間のどの位置（面内位置）に配置されるかは定まっていない。また、シール剤へのガラス繊維の混練りもコストがかかる工程であり、かつ、プラスチックビーズと硬さが異なるなど、セル組み立て条件の最適化に対して複雑化する要因を与えている。

【0003】特開昭 56-140324、特開昭 63-82405、特開平 4-93924、特開平 5-196946 には、カラーフィルタを形成する着色層を重ね合わせた構造をスペーサーとして用いた液晶表示装置が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】プラスチックビーズなどをスペーサーとして用いるカラー液晶表示装置においては、プラスチックビーズなどのスペーサーの位置が定まっておらず、画素上に位置するスペーサーによる光の散乱や透過により液晶表示装置の表示品位が低下するという問題があった。

【0005】プラスチックビーズなどのスペーサーを散布して使用する液晶表示装置には、この他にも下記の問題がある。すなわち、スペーサーが球状あるいは棒状の形であり、セル圧着時に点または線で接触するために、配向膜や透明電極が破損し、表示欠陥が発生しやすいという欠点があった。さらに配向膜や透明電極の破損により、液晶が汚染され、電圧が低下しやすいという欠点もあった。

【0006】また、スペーサーを均一に散布する工程が必要であったり、あるいはスペーサーの粒度分布を高精度に管理することが必要であることから、簡便な方法で安定した表示品位の液晶表示装置を得ることが難しかった。

【0007】さらに、カラーフィルタにおける画素部と額縁部の厚みが異なり、かつ、額縁部へのスペーサーの散布密度が画素部に比較して低くなり易いため、そのような状態で決まるセルギャップの不均一性を反映して、額縁に近い画面に干渉縞を生じるなどの不具合が起こり易かった。

【0008】特開昭56-140324、特開昭63-82405、特開平4-93924、特開平5-196946では、2色あるいは3色の着色層を重ね合わせた構造をスペーサーとして用いることが提案されている。これら開示技術で実際に得られる液晶層の厚み（セルギャップ）は、着色層の1層あるいは2層分の厚みとなり、十分なセルギャップを持った液晶表示装置を得ることが難しく、また、着色層の1層あるいは2層分の厚みでセルギャップを保持できたとしても着色層の厚膜化に伴う、例えば、カラーフィルタ上に形成されるITO膜の耐久性の低下など、満足な信頼性を有する液晶表示装置が得られにくかった。

【0009】更に、着色層を重ね合わせた構造を持つスペーサーが画素部周辺のみ存在することから上記のように画面周辺部においてセルギャップを均一に保持することが難しいという問題点があった。

【0010】同時に、複雑なガラス繊維のシール剤への混練りが必要であること、ガラス繊維がプラスチックビーズと硬さが異なるというセル組み工程の複雑化の要因を排することができないなどの問題点があった。

【0011】本発明は、前記の問題点に鑑み、十分なセルギャップを実現するとともに、画面全体で均一なセルギャップを保持し、前記した従来の欠点を克服するカラーフィルタおよびカラー液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明のカラーフィルタおよびカラー液晶表示装置は、以下の構成を有するものである。

【0013】すなわち、本発明は透明基板上に樹脂中に遮光剤を分散させてなる樹脂ブラックマトリクスを設け、さらにその上に3原色からなる着色層を複数配列したカラーフィルタにおいて、（A）前記樹脂ブラックマトリクスが表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた額縁とさらに額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターンを形成し、

（B）前記樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクスおよび額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターン上に3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを有することを特徴とするカラーフィルタであり、また、透明電極基板と透明電極を有するカラーフィルタにより液晶層を挟持したカラー液晶表示装置において、カラーフィルタが、透明基板上に樹脂中に遮光剤を分散させてなる樹脂ブラックマト

リクスと3原色からなる着色層を設けたカラーフィルタであり、（A）前記樹脂ブラックマトリクスが表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた額縁とさらに額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターンを形成し、（B）前記樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクスおよび表示領域周辺部に設けられた独立したパターン上に3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーを有することを特徴とするカラー液晶表示装置である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明を以下に詳細に説明する。

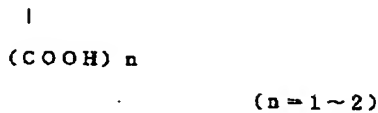
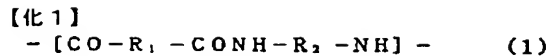
【0015】本発明の液晶表示装置に使用するカラーフィルタは、透明基板上に樹脂および遮光剤からなる樹脂ブラックマトリクスを設け、さらにその上に3原色からなる着色層を複数配列したものである。カラーフィルタは3原色からなる各着色層により被覆された画素を一絵素とし、多数の絵素により構成されている。ここで言うブラックマトリクスは、表示領域内のマトリクス、すなわち、各画素間に配列された遮光領域を形成するとともに、表示領域周辺部に設けられた額縁および額縁周辺のシール部（液晶表示装置を作成の基板貼り合わせ時にシール剤を塗布する部分）に相当する領域に設けられた独立したパターンを形成する。表示領域内のマトリクスは液晶表示装置の表示コントラストを向上させるために設けられており、表示領域周辺部に設けられた額縁は画面周辺部における光の漏れ込みを防ぐために形成されている。

【0016】本発明のカラーフィルタに用いられる透明基板としては、特に限定されるものでなく、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラスなどの無機ガラス類、有機プラスチックのフィルムまたはシートなどが好ましく用いられる。

【0017】この透明基板上に樹脂および遮光剤からなる樹脂ブラックマトリクスを設けるが、ブラックマトリクスに用いられる樹脂としては、特に限定されないが、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。ブラックマトリクス用樹脂は、画素や保護膜に用いられる樹脂よりも高い耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、ブラックマトリクス形成後の工程で使用される有機溶剤に耐性を持つ樹脂が好ましいことからポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0018】ポリイミド系樹脂としては、特に限定されないが、通常一般式（1）で表される構造単位を主成分とするポリイミド前駆体（ $n=1\sim 2$ ）を、加熱もしくは適当な触媒によってイミド化したものが好適に用いられる。

【0019】



また、ポリイミド系樹脂には、イミド結合の他に、アミド結合、スルホン結合、エーテル結合、カルボニル結合などのイミド結合以外の結合が含まれていても差支えない。

【0020】上記一般式(1)中、 $\text{R}_1$ は少なくとも2個以上の炭素原子を有する3価または4価の有機基である。耐熱性の面から、 $\text{R}_1$ は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ、炭素数6~30の3価または4価の基が好ましい。

【0021】 $\text{R}_1$ の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、シクロブチル基、シクロペンチル基などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0022】 $\text{R}_2$ は少なくとも2個以上の炭素原子を有する2価の有機基であるが、耐熱性の面から、 $\text{R}_2$ は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6~30の2価の基が好ましい。 $\text{R}_2$ の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、ジフェニルメタン基、ジシクロヘキシルメタン基などが挙げられるが、これらに限定されない。構造単位(1)を主成分とするポリマは、 $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ がこれらのうち各々1種から構成されていても良いし、各々2種以上から構成される共重合体であつてもよい。さらに、基板との接着性を向上させるために、耐熱性を低下させない範囲でジアミン成分として、シロキサン構造を有するビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンなどを共重合するのが好ましい。

【0023】構造単位(1)を主成分とするポリマーの具体的な例として、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノントトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルトリフルオロプロパントトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルスルホントトラカルボン酸二無水物、2,3,5-トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物などからなる群から選ばれた1種以上のカルボン酸二無水物と、パラフェニレンジアミン、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノ

ジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなどの群から選ばれた1種以上のジアミンから合成されたポリイミド前駆体が挙げられるが、これらに限定されない。これらのポリイミド前駆体は公知の方法すなわち、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを選択的に組み合わせ、溶媒中で反応させることにより合成される。

【0024】ブラックマトリクス用の遮光剤としては、カーボンブラック、酸化チタン、四酸化鉄などの金属酸化物粉、金属硫化物粉、金属粉の他に、赤、青、緑色の顔料の混合物などを用いることができる。この中でも、特にカーボンブラックは遮光性が優れており、特に好ましい。分散のよい粒径の小さいカーボンブラックは主として茶系統の色調を呈するので、カーボンブラックに対する補色の顔料を混合させて無彩色にするのが好ましい。

【0025】ブラックマトリクス用の樹脂がポリイミドの場合、黒色ペースト溶媒としては、通常、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、γ-ブチロラクトンなどのラクトン系極性溶媒などが好適に使用される。

【0026】カーボンブラックやカーボンブラックに対して補色の顔料等の遮光剤を分散させる方法としては、例えば、ポリイミド前駆体溶液中に遮光剤や分散剤等を混合させた後、三本ロール、サンドグライNDER、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。また、カーボンブラックの分散性向上、あるいは塗布性やレベリング性向上のために種々の添加剤が加えられていてもよい。

【0027】樹脂ブラックマトリクスの製法としては、黒色ペーストを透明基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う。黒色ペーストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥(セミキュア)を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量により異なるが、通常60~200℃で1~60分加熱することが好ましい。

【0028】このようにして得られた黒色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にポジ型フォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、ポジ型フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥(本キュア)する。本キュア条件は、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、塗布量により若干異なるが、通常200~300℃で1~60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、透明基板上に額縁を有するブラックマトリクスが形成され

る。

【0029】本発明で用いられる樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、好ましくは0.5~1.5 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは0.8 $\mu\text{m}$ ~1.2 $\mu\text{m}$ である。後述するように樹脂ブラックマトリクスの膜厚は液晶表示装置のセルギャップを確保する上で重要であり、膜厚が0.5 $\mu\text{m}$ よりも薄い場合は、十分なセルギャップの確保が難しくなり、また、遮光性が不十分になることから好ましくない。また、膜厚が1.5 $\mu\text{m}$ よりも厚い場合は、遮光性は確保できるものの、カラーフィルタの平坦性が犠牲になり易く、段差が生じ易い。表面段差が生じた場合、カラーフィルタ上部に透明導電膜や液晶配向膜を形成させても段差は殆ど軽減されず、液晶配向膜のラビングによる配向処理が不均一になったり、セルギャップにバラツキが生じたりして、液晶表示装置の表示品位が低下する。表面段差を小さくするためには、着色層上に透明保護膜を設けることが有効であるが、カラーフィルタの構造が複雑になり、製造コストが高くなる点では不利である。

【0030】また、樹脂ブラックマトリクスの遮光性は、OD値（透過率の逆数の常用対数）で表されるが、液晶表示装置の表示品位を向上させるためには、好ましくは2.5以上であり、より好ましくは3.0以上である。また、樹脂ブラックマトリクスの膜厚の好適な範囲を前述したが、OD値の上限は、これとの関係で定められるべきである。

【0031】樹脂ブラックマトリクスの反射率は、反射光による影響を低減し液晶表示装置の表示品位を向上させるために、400~700nmの可視領域での視感度補正された反射率（Y値）で2%以下が好ましく、より好ましくは1%以下である。

【0032】樹脂ブラックマトリクス間には、通常（20~200） $\mu\text{m}$ ×（20~300） $\mu\text{m}$ の開口部が設けられるが、この開口部を少なくとも被覆するように3原色からなる着色層が複数配列される。

【0033】カラーフィルタを構成する着色層は、少なくとも3原色の色彩を含む。すなわち、加色法によりカラー表示を行う場合は、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色が選ばれ、減色法によりカラー表示を行う場合は、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の3原色が選ばれる。一般には、これらの3原色を含んだ要素を1単位としてカラー表示の絵素とすることができる。着色層には、着色剤により着色された樹脂が用いられる。

【0034】着色層に用いられる着色剤としては、有機顔料、無機顔料、染料などを好適に用いることができ、さらには、紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。有機顔料としては、フタロシアニン系、アジレーキ系、縮合アゾ系、キナクリドン系、アントラキノ系、ペリレン系、ペリノン系が

好適に用いられる。

【0035】着色層に用いられる樹脂としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられ、着色剤をこれらの樹脂中に分散あるいは溶解させて着色することが好ましい。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光架橋型樹脂光重合型樹脂などのタイプがあり、特に、エチレン不飽和結合を有するモノマ、オリゴマまたはポリマと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミク酸組成物などが好適に用いられる。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なものが好ましく用いられるが、透明導電膜の成膜工程や液晶表示装置の製造工程でかかる熱に耐えられるような耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、液晶表示装置の製造工程で使用される有機溶剤への耐性を持つ樹脂が好ましいことから、ポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0036】着色層を形成する方法としては、着色ペーストを樹脂ブラックマトリクスを形成した基板上に塗布・乾燥した後に、パターニングを行う。着色剤を分散または溶解させ着色ペーストを得る方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグライNDER、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【0037】着色ペーストを塗布する方法としては、黒色ペーストの場合と同様、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥（セミキュア）を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量によりこととなるが通常60~200℃で1~60分加熱することが好ましい。

【0038】このようにして得られた着色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にポジ型フォトリソの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、ポジ型フォトリソまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常200~300℃で1~60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、ブラックマトリクスを形成した基板上にパターニングされた着色層が形成される。

【0039】上記のように樹脂ブラックマトリクスを形成した基板上に第1色目の着色層を全面にわたって形成した後に、不必要な部分をフォトリソグラフィ法により除去し、所望の第1色目の着色層のパターンを形成す

る。この場合、樹脂ブラックマトリクスの開口部を少なくとも被覆する部分と着色層の積層によりスペーサーを形成する部分に着色層を残す。着色層の積層によるスペーサーを形成する部分は表示領域内のマトリクス上および額縁周辺部のシール部に相当する領域上の双方である。また、スペーサーによるセルギャップの制御をより均一に行うために、着色層の積層によるスペーサーを表示領域周辺部に設けられた額縁上にも形成することができる。第2色目、第3色目も同様な操作を繰り返し、樹脂ブラックマトリクスの開口部上には1層の着色層が、また、スペーサーには3層の着色層が残るように着色層を形成する。開口部上の着色層とスペーサーを形成する着色層とは連続していても、また、分離されていても差支えない。ただし、カラーフィルタ上に形成するITO膜を開口部上の着色層とスペーサー間で断線させ、カラーフィルタ側と対向基板との導通を防止する場合は、開口部上の着色層とスペーサーを形成する着色層とは分離・分画されている方が好ましい。

【0040】3原色の着色層の膜厚は、特に限定されないが、1層当たり1~3 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、この場合の3原色の着色層の各膜厚の合計は、3~9 $\mu\text{m}$ となる。合計膜厚が3 $\mu\text{m}$ よりも小さい場合には、十分なセルギャップが得られず、また、9 $\mu\text{m}$ を越える場合には、着色層の均一塗布が難しくなり、さらにカラーフィルタ上に形成される透明導電膜の信頼性が低下し、好ましくない。

【0041】本発明のカラーフィルタを用いてセルギャップを保持した場合は、例えば、3原色としてR、G、Bを選んだ場合、Rに対してはG+B+Bk（樹脂ブラックマトリクス）の膜厚が、Gに対してはB+R+Bkの膜厚が、また、Bに対してはR+G+Bkの膜厚が液晶表示装置におけるセルギャップに相当することになる。着色層を形成するペーストにおいて着色剤の分散性を上げたり、均一塗布などを目的としてレベリング性を向上させた場合には、3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサー高さは、画素部における3原色の着色層の各膜厚の合計よりも小さくなる。すなわち、セルギャップはRに対してはG+B+Bkの膜厚よりも小さくなり、同様にGに対してはB+R+Bk、また、Bに対してはR+G+Bkの膜厚よりも小さくなる。

【0042】本発明における3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーが樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクス上、表示領域周辺部に設けられた額縁周辺のシール部、場合によっては額縁上に形成されるが、スペーサーの面積や配置場所は液晶表示装置を作成する場合にカラーフィルタと対向する透明電極基板（アクティブマトリクス基板）の構造に大きく影響を受ける。そのため対向する透明電極基板側の制約がない場合は、スペーサーの面積や配置場所は、特に限定さ

れないが、画素のサイズを考えた場合、表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーひとつ当たりの面積は、10 $\mu\text{m}^2$ ~1000 $\mu\text{m}^2$ であることが好ましい。10 $\mu\text{m}^2$ よりも小さい場合は、精密なパターンの形成や積層が難しく、また、1000 $\mu\text{m}^2$ よりも大きい場合は、スペーサーの形状にもよるがブラックマトリクス上に完全に配置することが難しくなる。また、額縁周辺部のシール部に相当する領域および表示領域周辺部に設けられた額縁上のスペーサーの面積は、10 $\mu\text{m}^2$ 以上であれば特に限定されるものでない。表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーとは面積を変えることも、単位面積当たりの数を変えることも可能である。液晶表示装置を製造する際のカラーフィルタと透明電極基板との貼り合わせ条件にもよるが、例えば、表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーよりも面積を大きくしても差支えない。

【0043】また、本発明では、透明電極基板がカラーフィルタのスペーサーと接触する部位（ただし、透明導電膜が成膜されない額縁周辺部のシール部を除く）に絶縁膜を形成することが好ましい。スペーサー上にも均一に透明導電膜が形成されており、対向基板である透明電極基板側の透明導電膜や回路と極く薄い配向膜を挟んで近接・接触し、電氣的に短絡してしまう危険が大きい。スペーサーと接触する部位の絶縁膜は、抵抗値の大きい無機酸化物あるいはポリマーから選ばれる。無機酸化物としては例えば、SiNx（シリコンナイトライド）、SiO<sub>2</sub>（シリコンオキシド）、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）、TaO<sub>x</sub>（タンタルオキシド）、MoO<sub>x</sub>（モリブデンオキシド）、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（クロムオキシド）、TiO<sub>2</sub>（チタニア）、ZrO<sub>2</sub>（ジルコニア）、CeO<sub>2</sub>（セリウムオキシド）、MgO（マグネシウムオキシド）、BeO（ベリリウムオキシド）などであり、ポリマーとしてはポリイミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂など絶縁性を保ち、液晶に不溶ならば何でもよい。

【0044】スペーサーと接触する部位の絶縁膜は、TFTの形成工程中あるいは別途設けられた工程で設置する。絶縁膜の設置位置は、表示のための開口部を除いて任意に選べる。TFT上でも配線上でも、また、額縁上でも、絶縁面積としてはスペーサーの面積より大きくして位置ズレが多少起こっても導通しないよう配慮する。

【0045】透明導電膜が成膜されない額縁周辺部のシール部では絶縁膜を形成してもしなくても良い。

【0046】以上の透明電極基板側への絶縁膜の設置により、カラーフィルタのスペーサーと透明電極基板との導通の危険性をより確実に回避することができる。

【0047】次に本発明のカラーフィルタを用いて作成したカラー液晶表示装置について説明する。本発明のカラー液晶表示装置を図1、2に示す。上記カラーフィルタと透明電極基板とを対向させて作成する。図2には、

樹脂ブラックマトリクスの表示領域内のマトリクス上、表示領域周辺部に設けられた額縁上、および、額縁周辺のシール部に相当する領域に設けられた独立したパターン上の全てに3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーが配置されたカラーフィルタの例を平面図として示す。カラーフィルタには、必要に応じて着色層上に透明保護膜を設けても差支えないが、構成が複雑になり、製造コストを考えた場合に不利である。また、カラーフィルタ上にはITO膜などの透明電極を形成する。カラーフィルタと対向する透明電極基板としては、ITO膜などの透明電極が透明基板上にパターン化されて設けられる。透明電極基板には、透明電極以外に、薄膜トランジスタ(TFT)素子や薄膜ダイオード(TFD)素子、および走査線、信号線などとともに本発明の絶縁部位を設け、TFT液晶表示装置やTFD液晶表示装置を作成することができる。透明電極を有するカラーフィルタおよび透明電極基板には液晶配向膜が設けられ、ラビングなどによる配向処理が施される。配向処理後にシール剤を用いてカラーフィルタおよび透明電極基板を貼り合わせ、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせた後にICドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

#### カーボンブラックミルベース

##### カーボンブラック

(MA100、三菱化成(株)製)

##### ポリイミド前駆体溶液

##### N-メチルピロリドン

##### ガラスビーズ

4. 6部

24. 0部

61. 4部

90. 0部

300×350mmのサイズの無アルカリガラス(日本電気ガラス(株)製、OA-2)基板上にスピナーを用いて、ブラックペーストを塗布し、オープン中135℃で20分間セミキュアした。続いて、ポジ型レジスト

(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布し、90℃で10分間乾燥した。レジスト膜厚は1.5μmとした。キャノン(株)製露光機PLA-501Fを用い、フォトマスクを介して、露光を行った。

【0053】次に、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドを2重量%含んだ23℃の水溶液を現像液に用い、基板を現像液にディップさせ、同時に10cm幅を5秒で1往復するように基板を揺動させて、ポジ型レジストの現像とポリイミド前駆体のエッチングを同時に行った。現像時間は、60秒であった。その後、メチルセルソルブアセテートでポジ型レジストを剥離し、さらに、300℃で30分間キュアし、シール部パターンと額縁を有する樹脂ブラックマトリクス基板を得た。樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、0.90μmであり、OD値は3.0であった。また、樹脂ブラックマトリクスとガラス基板との界面における反射率(Y値)は1.2%であった。

【0048】本発明のカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置は、パソコン、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション、ナビゲーションシステム、液晶テレビ、ビデオなどの表示画面に用いられ、また、鮮明な画質の液晶プロジェクションなどにも好適に用いられる。

【0049】以下、好ましい実施態様を用いて本発明を更に詳しく説明するが、用いた実施態様によって本発明の効力はなんら制限されるものでない。

#### 【0050】

##### 【実施例】

(樹脂ブラックマトリクスおよびシール部パターンの作成) 3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、および、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンをN-メチル-2-ピロリドンで溶媒として反応させ、ポリイミド前駆体(ポリアミック酸)溶液を得た。

【0051】下記の組成を有するカーボンブラックミルベースをホモジナイザーを用いて、7000rpmで30分分散し、ガラスビーズを濾過して、ブラックペーストを調製した。

#### 【0052】

【0054】(着色層の作成) 次に、赤、緑、青の顔料として各々Color index No. 65300 Pigment Red 177で示されるジアントラキノ系顔料、Color Index No. 74265 Pigment Green 36で示されるフタロシアニングリーン系顔料、Color Index No. 74160 Pigment Blue 15-4で示されるフタロシアニンブルー系顔料を用意した。ポリイミド前駆体溶液に上記顔料を各々混合分散させて、赤、緑、青の3種類の着色ペーストを得た。まず、樹脂ブラックマトリクス基板上に青ペーストを塗布し、80℃で10分熱風乾燥し、120℃20分間セミキュアした。この後、ポジ型レジスト(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布後、80℃で20分乾燥した。マスクを用いて露光し、アルカリ現像液(Shipley "Microposit" 351)に基板をディップし、同時に基板を揺動させながら、ポジ型レジストの現像およびポリイミド前駆体のエッチングを同時に行なった。その後、ポジ型レジストをメチルセルソルブアセテートで剥離し、さらに、300℃で30分間キュアした。着色画素部の膜厚は2.0μmであった。このパターンニングにより青色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリクス上、額縁上、および、額縁周辺部のシール部パターン上にスペー



サーの1段目を形成した。

【0055】水洗後に、同様にして、赤色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリクス上、額縁上、および、額縁周辺部のシール部パターン上にスペーサーの2段目を形成した。赤色画素部の膜厚は、 $1.8\mu\text{m}$ であった。

【0056】さらに水洗後に、同様にして、緑色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリクス上、額縁上、および、額縁周辺部のシール部パターン上にスペーサーの3段目を形成し、カラーフィルタを作成した。緑色画素部の膜厚は、 $1.9\mu\text{m}$ であった。

【0057】着色層の積層により樹脂ブラックマトリクス上、額縁上、および、額縁周辺部のシール部パターン上に設けられたスペーサーの面積は、いずれも一個当たり約 $200\mu\text{m}^2$ とした。スペーサーの高さ（樹脂ブラックマトリクス上、額縁上、シール部パターン上の着色層3層分の厚さ）は、 $5.0\mu\text{m}$ であり、これは着色層の各膜厚の合計（ $5.7\mu\text{m}$ ）よりも低い。なおスペーサーは、2画素に1個の割合で画面内に設けた。また画面周辺部の樹脂ブラックマトリクスで形成した額縁上にも画面内と同様な密度で色重ねによるスペーサーを設けた。額縁周辺部のシール部パターン上のスペーサーも同様な密度で形成した。シール部パターンの面積はスペーサーの約2倍とした。

【0058】（カラー液晶表示装置の作成）上記カラーフィルタ上にスパッタリング法によりITO膜をマスク成膜した。ITO膜の膜厚は、 $1500\text{\AA}$ （オングストローム）であり、表面抵抗は $20\Omega/\square$ であった。このITO膜上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。

【0059】一方、TFT（薄膜トランジスタ）素子を備えた透明電極基板は以下のように作成した。

【0060】まず、透明の無アルカリガラス基板（日本電気ガラス（株）製、OA-2）上にクロムを真空蒸着により膜付けし、フォトリソエッチングの手法によってゲート電極をパターンニングした。次に、プラズマCVDにより、約 $5000\text{\AA}$ （オングストローム）厚さのシリコンナイトライド膜（SiNx）を形成し、絶縁膜とした。引き続いて、アモルファスシリコン膜（a-Si）およびエッチングストップ膜層としてのSiNxを連続形成した。次に、フォトリソエッチングの手法によってエッチングストップ層のSiNxをパターンニングした。この時、スペーサーと接触する部位はエッチングせず、一個当たり面積を約 $250\mu\text{m}^2$ として残した。オーミックコンタクトをとるためのn+a-Siの成膜とパターンニング、さらに、表示電極となる透明電極（ITO）を成膜し、パターンニングした。この時、スペーサーと接触する部位をエッチングして、一個当たりの面積約 $250\mu\text{m}^2$ の透明電極がなく下地のSiNxが剥きだしとなる部分を作成した。さらに配線材料としてのアルミの全面蒸着を行い、フォトリソエッチングの手法によってドレイン電極とソース

電極を作成した際、前記したスペーサーと接触する部位となる一個当たりの面積約 $250\mu\text{m}^2$ のSiNxが剥きだし部分に蒸着されたアルミをエッチングにより除いた。ドレイン電極とソース電極をマスクとしてチャンネル部のn+a-Siをエッチング除去し、TFTを完成させた。

【0061】最後に、カラーフィルタ同様にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。

【0062】配向膜を設けたカラーフィルタと薄膜トランジスタ素子を備えた透明電極基板とをガラス繊維を混練りしないエポキシ接着剤をシール剤として用いて貼り合わせた後に、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した。液晶の注入は、空セルを減圧下に放置後、注入口を液晶槽に浸漬し、常圧に戻すことにより行った。液晶を注入後、注入口を封止し、さらに偏光板を基板の外側に貼り合わせセルを作成した。得られた液晶表示装置は、セルギャップの均一性に優れた良好な表示品位のものであった。

【0063】

【発明の効果】本発明のカラーフィルタは、着色層の積層により形成されたスペーサーを樹脂ブラックマトリクス上および額縁周辺部シール部相当領域に設け、スペーサー位置に対応する透明基板側に絶縁部位を設けたものであり、これを用いて液晶表示装置を作成した場合に以下の効果が得られる。

【0064】(1) スペーサーが画素部上に存在せず、スペーサーによる光の散乱や透過による表示品位の低下がなく、特に表示のコントラストが向上する。

【0065】(2) スペーサーが面で対向する透明電極基板と接触するために、配向膜や透明電極の破損が少なく、欠陥の少ない表示が得られる。

【0066】(3) スペーサーを散布する工程が不要になり、液晶表示装置の製造工程が簡略化される。

【0067】(4) スペーサーの粒度分布を高精度に管理する必要がなく、液晶表示装置の製造が容易になる。

【0068】(5) 樹脂ブラックマトリクスと着色層2層分の膜厚のセルギャップが表示領域内およびシール部で保持され、十分均一なセルギャップを持った液晶表示装置が得られる。

【0069】(6) カラーフィルタ上のITO膜の耐久性が良好である。

【0070】(7) スペーサー上のITOを介してのカラーフィルタ上の透明（コモン）電極とアクティブマトリクス基板側の透明電極や回路との電気的な短絡の危険を回避できる。

【0071】(8) シール剤へのギャップ材の混練り工程が不要になり、液晶表示装置の製造工程が簡略化される。

【0072】(9) 表示画面領域とシール部でのスペーサーとギャップ材硬さの差がなくなり、均一なギャップが

得られやすい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明により得られたカラーフィルタを使用したカラー液晶表示装置の断面図である。

【図 2】 本発明により得られたカラーフィルタの平面図（概念図）である。

【図 3】 従来のカラー液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1、13…透明基板（ガラス基板）
- 2…樹脂ブラックマトリクス
- 3…着色層（B）
- 4…着色層（R）
- 5…着色層（G）
- 6…透明電極
- 7、9…配向膜

8…液晶

10…画素電極

11…絶縁膜

12…液晶駆動回路付属電極

14…3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサー

15…シール部に相当する領域に設けられた独立した樹脂ブラックマトリクスのパターン

16…表示領域

17…額縁

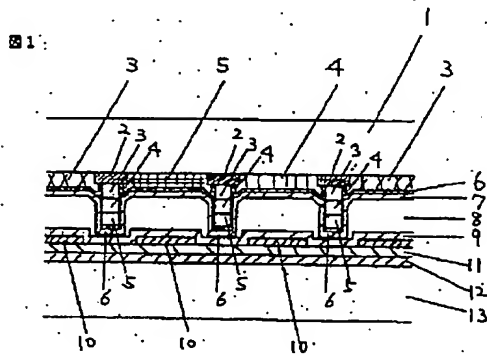
18…シール部

19…クロムブラックマトリクス

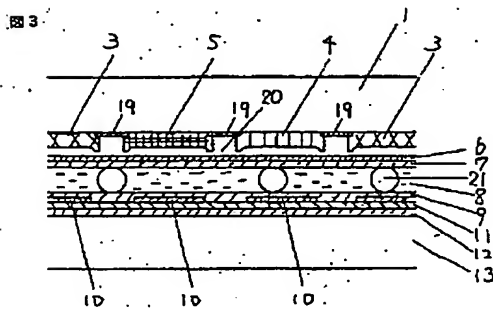
20…保護膜

21…プラスチックビーズ

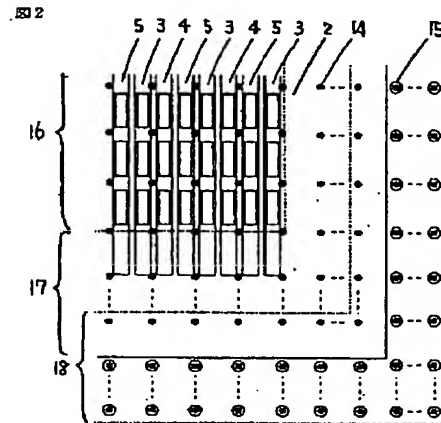
【図 1】



【図 3】



【図 2】



△: 14  
○: 15